226—232　　8338(5)

动 物 学 研 究　1993, 14 (3): 226—232
Zoological Research
ISSN 0254-5853
CN 53-1040 / Q

# 笼养藏猴交配行为的初步研究*

李兆元　邓紫云
(中国科学院昆明动物研究所　650223)

Q959.848

**摘要**　本文对笼养藏猴交配活动的观察表明：1. *Macaca thibetana* 属多次跨爬及单次跨爬射精兼而有之的类型，而非典型的单次跨爬射精型；2. 在交配活动中，特别是在性伙伴的选择上，雌性和雄性一样起着积极的作用；3. *M. thibetana* 雌性存在性干扰行为，并且雌性的社会地位可能受其交配活动影响。

灵长目

**关键词**：藏猴，单次跨爬射精型，多次跨爬射精型，性伙伴选择，性干扰　交配行为

在灵长类中，性选择被视为主要在雄体中进行，因为在性行为过程中，雌体是被动接受者（Goss-Custard 等，1972）。也许由于这个原因，大多数有关灵长类繁殖的研究都集中在雄体的交配作用上，特别是雄性竞争雌性的模式和结果（Taub，1980）。然而，也有一些研究（Loy，1970；Stephenson，1975；Lindburg，1975；Taub，1980）表明雌性在交配活动中也起积极作用。

有关 *Macaca* 属的交配行为已有一定的研究（熊成培等，1991；Chevalier-Skolnikoff，1975；Fooden，1975，1980；Taub，1980）。Fooden（1980）及其他一些作者认为，交配行为模式可用于辨别 *Macaca* 属中的种组。在其分类中，藏猴被归入头巾猴（*M. sinica*）组，该组的交配行为类型为单次跨爬射精。熊成培等也认为 *M. thibetana* 属典型的单次跨爬射精型。关于性干扰，黄山猴只出现于雄性间，日本猴只有高位个体对低位个体发出这种行为（熊成培等，1991）。

本文试图通过笼养藏猴交配行为的观察，探讨 *Macaca thibetana* 交配行为类型、交配活动中雌雄个体的作用及有关交配活动的其他问题。

## 猴群、观察方法及有关定义

**1. 猴群**　研究猴群为昆明动物研究所饲养，共四只，成年雌雄性各 2 只，分别被命名为 Oldman，Badboy，Lorry 和 Marry，采自四川峨嵋山，健康状态良好。笼舍为钢筋构架，8×8×4 ($m^3$)，铁皮和铁丝网封顶。有一铁栅栏门与观察室相通，在观察室内可以清楚地观察和记录动物的活动情况。

* 中国科学院青年基金资助项目。
本文 1992 年 3 月 10 日收到，同年 8 月 14 日修回。

**2. 观察方法**　采用全事件（All occurrence）采样法，从 1990 年 9 月 12 日—12 月 28 日，每周观察 3 d（即从 9: 00—16: 40，中间休息 1 h）。观察了 45d 总计 270 h。在观察期间，于 11 月 14 日将 Oldman 隔离出群，12 月 11 日放回；12 月 17 日将 Badboy 隔离，直至观察结束。

为便于分析，观察期间还收集有关易位、摄食顺序、社会梳理、威胁和追逐等数据，确定群内各成员等级关系。

**3. 有关定义**　**性跨爬**：雌猴四肢着地，或手握附近物体，身体大致呈水平姿势。雄猴在雌猴体后部跨爬，前肢紧按其腰臀部。一个相对完整的性跨爬包括跨爬、插入和抽动。

摄食顺序：即谁先进食，先食者是否有驱逐其他个体的现象。如先食者常驱逐其他个体，则其摄食顺序先于被驱逐者。这反映个体间社会等级的差异。

易位：高位个体走向或靠近低位个体时，低位个体离开原所在处。

射精：在交配活动中，抽动停止后，雄体保持跨爬姿势，发出短促而连续的[a]声，并伴随腰臀部的颤动。

性干扰：两个体交配时，第三者立即靠近，发出叫声或前肢摇晃、甚至抓搔雄体，以干扰交配的进行。

磕牙：口周肌肉紧张，口裂拉大，露出牙齿，上下牙齿相互磕击，并伴随眼睑伸展。

示臀：一个个体向另一个体呈现臀部。

## 结　果

**一、等级地位**　群内个体的社会等级地位及其变化详见图 1。

**二、交配**　1. 交配频率：共记录 90 次性跨爬。其中，Lorry 和 Marry 分别与 Oldman 性跨爬 31 次和 50 次；与 Badboy 分别为 2 次和 7 次。与 Badboy 的性跨爬均发生在 Oldman 被隔离的时期内。交配频率变化详见图 2。

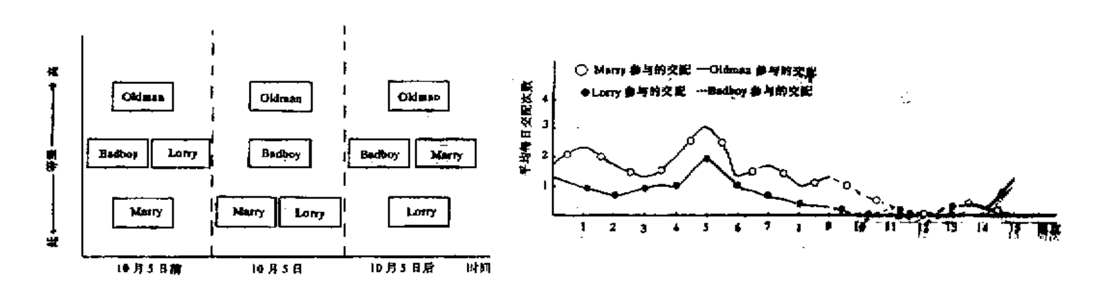



图 1　群内个体的等级地位及其变化

Fig. 1　The rank and its shift of the group members

图 2　交配频率及其变化

Fig. 2　Freqeuency and its change of copulations

75.5%的性跨爬由雄性发动（朝目标雌猴磕牙）。雄性诱发的性跨爬可分为以下几

类：(1) 逼近型，占 74.4%；(2) 机会型：占 14.2%；(3) 雌性接受型：占 8.1%；(4) 随机型（即雌雄个体并排静坐，雄性偶然扳转雌性臀部，拨弄，并发生交配）、强制型和捋毛诱发型共占 3.3%（关于逼近型、机会型、雌性接受型、强制型和捋毛诱发型，定义见熊成培等，1991）。

2. 交配类型：在 90 次性跨爬中，有 28 次射精，20 次不射精，14 次无法确定是否射精，28 次因各种原因使交配被迫中断。在 28 次被迫中断的性跨爬中，10 次因笼外干扰，18 次因雌性参与者突然追逐其他个体。除去这些记录，若 14 次无法判断的性跨爬全有射精，则平均每 3 次性跨爬中有 2 次射精；若全无射精，则约每 2 次性跨爬中有 1 次射精。如按对交配类型已有的分类描述（见 Nadler 等，1973），则多次跨爬射精约占 8%，在两次跨爬期间，雄性舔食雌性外生殖器；其余为单次跨爬。

3. 交配模式：交配行为成分包括磕牙、跨爬、插入、抽动、射精、食阴道排出物（粘液或精液），以及社会梳理等七个因子。其中，三个成分不变，其余成分在出现与否、先后次序及持续时间三方面是可变的（见图 3）。

4. 性干扰：在整个观察中，仅 Marry 发出这种行为。当 Lorry 交配时，Marry 进行性干扰。

5. 雌性性伙伴选择：本研究中，雌性未表现出明显的性伙伴选择行为。但当 Oldman 和 Badboy 同时存在时，Badboy 一旦拨弄雌体的外生殖器，后者即发出尖锐的叫声，继而 Oldman 攻击 Badboy；Oldman 被隔离时，Badboy 拨弄雌性的外生殖器后，常常出现交配行为。因此，雌性性伙伴选择行为表现为雌体对 α 雄性交配活动的引诱和接受，并拒绝与 β 雄性交配。

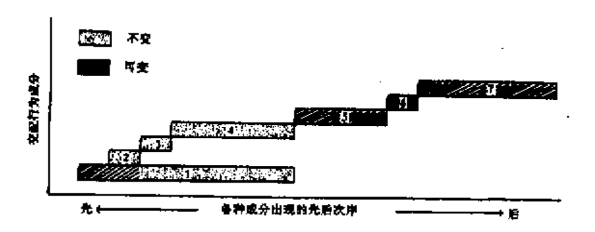



图 3 藏猴的交配模式

Fig. 3 Copulatory model of *Macaca thibetana*

1. 磕牙 2. 跨爬 3. 插入 4. 抽动

5. 射精 6. 食阴道排出物 7. 社会梳理

## 讨 论

**一、*M. thibetana* 的交配类型** 在 *Macaca* 属中，一些作者（Chevalier-Skolnikoff，1975；Fooden，1975）认为，交配行为类型可以将 *sinica*，*silenus–sylvanus* 和 *fascicularis* 3 个种组相互区分开。Fooden（1980）认为，*sinica* 组（包括 *M. thibetana*）的种是单次跨爬射精型，*silenus–sylvanus* 组为多次跨爬射精型。然而，Taub（1980）证明 *M. sylvanus* 是单次跨爬射精型。与 Fooden 的观点一致，熊成培等认为，*M. thibetana* 是典型的单次跨爬射精型。本研究结果表明，*M. thibetana* 除有单次跨爬射精情况外，尚有多次跨爬射精。尽管后者所占比例小，但随着观察的深入和扩展，可能还会发现更多的多次跨爬射精的情况。与以前作者的工作相比较，可以认为，1. 一个物种的不同地理种群（如黄山和峨嵋山的 *M. thibetana*）间可能有不同的交配类型；2. 同一种群或群体内的个体可能有多种交配类型。

**二、交配诱发行为**　本研究中，交配前的诱发行为有 75.5%由雄性发起。黄山 *M. thibetana* 有 82.4%，日本猴仅有 37.8%（熊成培等，1991）。由此可见，*M. thibetana* 的两个研究结果大体一致，但与日本猴的差异大。对于 *M. thibetana*，由雄性发起的诱发行为无论是种类（见结果二、1）还是雌雄发动诱发行为的比例，两次研究结果都不完全一样。这恐与群大小、环境（室内和野外）及其引起的观察细致程度有关。

**三、交配行为和社会等级**　从图 2 知，Oldman 存在时，Badboy 不能参与交配；Oldman 被隔离时，Badboy 立即发起交配行为。当 Oldman 被放回笼内后，Badboy 交配行为很快就终止。社会等级的观察表明，Oldman 为 $\alpha$ 个体。因此可以认为，Badboy 有正常的交配能力和需求。但由于 Oldman 的存在，限制了 Badboy 的交配。黄山 *M. thibetana* 低位个体有 28.1%的交配频率。这种差异的原因可能有二，其一是在本研究中，由于笼舍内无任何障碍足以阻挡 Oldman 的视线，所有个体都处于 Oldman 的完全控制下，Badboy 不可能找到机会交配。第二个原因涉及到雌性对性伙伴的选择问题，这在下面讨论。日本猴的 $\alpha$ 和 $\beta$（即第 1、2 顺位）雄性的交配次数分别占总数的 5.5%，其余均由更低位个体完成。在 *Macaca* 属的其他种中，诸如 *M. sylvanus*（Taub，1980）、*M. radiata*（Simonds，1974；Shively 等，1982）、*M. nemestrina*（Tokuda 等，1968）、*M. nigra*（Dixson，1977）、*M. mulatta*（Smith，1980）和 *M. sinica*（Dittus，1977）都有不同比例的低位个体的交配行为。这些报道表明，雄性等级（或顺位）和交配活动的关系难以用交配射精型来判断（熊成培等，1991）。$\alpha$ 或 $\alpha$ 等级以下个体的交配频率决定于群体生活的环境（是否有足够的障碍物使低位个体有机会避开高位个体去交配）、群体大小（或群中雌体数的多少）以及各物种中个体交配行为的特征等因素。

图 2 表明，观察开始时，Lorry 的交配频次已处于下降状态，Marry 处于上升阶段，并在整个观察期内，Lorry 的交配频次一直维持在低于 Marry 的水平上。从后来 Lorry 流产的情况推测，图中第一个下降阶段中，Lorry 已经怀孕。她不断拒绝与 Oldman 交配，与此同时 Marry 积极接受，Oldman 与 Marry 的交配明显多于与 Lorry 的交配。在 Oldman 与 Marry 的交配过程中，Marry 常常威胁和追逐 Lorry，并引发冲突；在冲突中，Oldman 更多地支持 Marry，以致后来 Lorry 和 Marry 的等级关系颠倒（见图 1）。由此可见，至少在特定情况下，交配频次可通过 $\alpha$ 雄性影响雌性的社会地位。

**四、雌性对性伙伴的选择**　在非人灵长类中，人们通常认为主要是雄性为获得性伙伴而进行激烈的竞争，雌性表现得被动（Goss–Custard 等，1972）。这恐怕是一种错觉。诚然，交配行为的发生与否最终决定于雄性，但交配成功与否则决定于雌性（Taub，1980）。Loy（1970）和 Lindburg（1975）认为，恒河猴中，性伙伴的选择可能是雌性的特权。雌狒狒常常选择与帮助过她照料后代的雄狒狒交配（Smuts，1985）。熊成培等认为，雌性日本猴在交配对象的选择上比雄性更有主动性。本研究表明，Lorry 和 Marry 都趋向于选择 $\alpha$ 雄性。但这种选择往往被雄性的等级作用所掩盖或抑制，无法在行为上清晰地表达出来。熊成培等在对黄山 *M. thibetana* 和日本猴性干扰的观察中发现，当高位 *M. thibetana* 雄性发现次位雄性交配时，立即冲向它们，正在

交配的雌性立即停止交配，迅速逃离。当高位日本猴雄性发现次位雄性交配时，立即冲向它们，交配个体见之，立即分散逃离，避开高位雄性后，两者再到一起继续完成交配。日本猴的这种行为明显表现出雌性对雄性性伙伴的选择。社会生物学的研究(Wilson，1980) 认为，由于基因的自私性，任何基因或基因组都有在基因库中存在和发展的需求；个体是基因的载体，各个体拥有不同的基因型，基因的自私性以复杂的方式在个体的或群体的行为中表现出来。在两性繁殖的物种中，一个个体由父母双方决定。父母的基因通过子代得以延续和发展。竞争是满足基因自私性的一般方式。单就母亲来说，其基因组能否得以生存和发展，决定于她本身在交配活动中的行为表现。当某一雄性更利于其基因型得以延续时，她应该选择该雄性。实际上，雌性选择与 α 雄性交配，基本利益是使其后代的存活和发展得到保障。雌性在选择雄性的过程中，可能会受到一系列因素的制约，这有待于进一步研究。

**五、性干扰** 本研究中，性干扰由 Marry 发起；由于 Oldman 存在时，Badboy 没有机会参与交配，因此 Oldman 没有性干扰行为；Badboy 也未观察到。Lorry 无论处于比 Marry 高或低的地位时都没有性干扰行为。但在黄山 *M. thibetana* 和日本猴的研究（熊成培等，1991）中，只有雄性性干扰，未报道雌性性干扰行为。黄山 *M. thibetana* 的性干扰有两类，一类是高位个体对低位个体的干扰，一类是低位对高位个体的干扰。在日本猴中，只有高位个体对低位个体的干扰。从他们对短尾猴后一类性干扰的描述看，Badboy 不出现性干扰行为，可能是群体太小，没有足够的低位雄体组成团伙对高位个体进行性干扰。Marry 在等级低时以及后来高于 Lorry 时，只要 Lorry 参与交配，都发起性干扰行为。这可能是个体间行为特征的差异造成。

## 结 论

1. *M. thibetana* 属多次和单次跨爬射精兼而有之，而非典型的单次跨爬射精型种类。

2. 在交配活动中，特别是在性伙伴的选择上，雌性和雄性一样起着积极的作用。

3. *M. thibetana* 存在雌性性干扰行为，且雌性的社会地位可能受交配活动影响。

**致谢** 在工作及写作过程中，得到赵其昆副研究员和彭燕章研究员的悉心指导。

## 参 考 文 献

熊成培，王岐山．1991．短尾猴和日本猴雄性性行为的比较研究．兽类学报，**11** (1)：13—22.

Chevalier-Skolnikoff, S. 1975. Heterosexual copulatory patterns in stumptail macaques (*Macaca arctoides*) and in other macaque species. *Arch. Sex. Behav.* **4**: 199-220.

Dittus, W. P. J. 1977. The social regulation of population density and agesex distribution in the toque monkey. *Behavior* **63** (3-4): 280-322.

Dixson, A. F. 1977. Behavior of the "Black Ape" of celebes (*Macaca nigra*). *J. Zoology* **182**: 63-84.

Fooden, J. 1975. Taxonomy and evolution of liontail and pigtail macaques (Primates: Cercopithecidae). *Fieldiana: Zool.* 67: 1–169.

Fooden, J. 1980. Classification and distribution of living macaques (*Macaca* Lacépède, 1799). In: The Macaques: Studies in Ecology, Behavior and Evolution. Donald G. Lindburg, New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1–9.

Goss–Custard, J. D., R. I. M. Dunbar and F. P. G. Aldrich–Blake 1972. Survival, mating and rearing strategies in the evolution of primate social structure. *Folia primatol.* 17: 1–19.

Lindburg, D. G. 1975. Mate selection in the rhesus monkey, *Macaca mulatta.* Paper presented at the 44th annual meetings of the American Association of Physical Anthropologists, Denver, Colorado.

Loy, J. 1970. Peri–menstrual sexual behaviour among rhesus monkeys. *Folia primatol.* 13: 286–297.

Nadler, R. D. and L. A. Rosenblum 1973 Sexual behavior of male pigtail macaques in the laboratory. *Brain, Behavior and Evolution* 7: 18–33.

Shively, C., S. Clark, N. King *et al.* 1982. Patterns of sexual behavior in male macaques. *Am. J. Primatol.* 2: 373–384.

Simonds, P. E. 1974. Sex differences in bonnet macaque networks and social structure. *Archives of Sexual Behavior* 3: 151–166.

Smith, D. 1980. Paternity exclusion in six captive groups of rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Am. J. Physical Anthropol.* 53: 243–249.

Smuts, B. B. 1985. Sex and friendship in baboons. Hawthorne, N. Y.: Aldine.

Stephenson, G. R. 1975. Social structure of mating activity in Japanese macaques. In: S. Kondo, *et al.* Symposium of the Fifth Congress of the International Primatological Society. Tokyo: Japan Science Press.

Taub, David Milton 1980. Female choice and mating strategies among wild Barbary macaques (*Macaca sylvanus* L.). In: Donald G. Lindburg. The Macaques: Studies in Ecology, Behavior and Evolution. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 287–344.

Tokuda, K., R. C. Simonds and G. D. Tensen 1968. Sexual behavior in captive group of pigtailed monkeys. *Primates*9: 283–294.

Wilson, Edward O. 1980. Sociobiology (The abridged edition). Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press.

# PRELIMINARY STUDY ON COPULATORY BEHAVIOR OF A CAPTIVE GROUP OF *Macaca thibetana*

Li Zhaoyuan Deng Ziyun

(*Kunming Institute of Zoology, Academia Sinica* 650223)

The mating activities of a captive group of *Macaca thibetana* was observed with all occurrence method. The aim of this paper is to discuss the copulatory behavior pat-

tern of the species, the role played by females in mating activities, and other aspects related to mating activities. The conclusions are 1) *M. thibetana* is both the multiple- and single-mount ejaculator, rather than the typical single-mount ejaculator; 2) females, like males, play an active role in the mating activity, particularly in the choice of mating partner; and 3) there exists sexual harassment by females of *M. thibetana* when copulation occurs. The social rank of females may be affected by their mating activities.

**Key words**: *Macaca thibetana*, Single-mount ejaculators, Multiple-mount ejaculators, Choice of mating partners, Sexual harassment

* * * * * * * * * * * * * * * * * *

## 《动物学研究》征稿简则

一、本刊是国内外公开发行的动物学科综合性学术刊物。主要刊登动物分类、区系与进化、动物形态学、生理学、生物化学、细胞学、分子生物学、生态学、动物资源和珍稀濒危动物的保护、利用以及动物学科领域的新方法、新技术方面具有较高水平的研究论文、简报和国内外动物学科的进展、综合性评述等。

二、来稿要求论点明确、数据可靠，叙述精练、用语确切、文字合乎规范。研究论文（包括图表、中外文摘要和参考文献）每篇以 6000 字为限，超过部分加倍收取发表费。简报以 2000 字为限。题目要简明准确，全题不超过 30 字，一般不用副题。中外文关键词 3 至 5 个。中文摘要不超过 200 字。外文摘要应包括目的、方法、结果和结论。外文稿需附 1000 字左右的中文摘要。简报仅附英文题目和中外文关键词。外文部分作者姓名和地名均采用汉语拼音拼写。

三、来稿一律用钢笔缮写在 16 开方格稿纸上或用电脑、电子打印机隔行打印，标明每页的字数。无论缮写或打印均应清晰、工整。来稿须一式两分（原稿和复印各一分），只寄复印件概不接收。正确使用简化汉字（以《新华字典》最新版本为准）。计量单位采用国家公布的统一标准和符号。外文、学名和公式、符号用打字机打出，分清大写、小写和正、斜体。排斜体的外文在字母下划一横线；排黑体者划一波纹线。上、下角的字母、符号、数码位置要准确标明。容易混淆的字母、符号，在第一次出现时用铅笔标明文种。凡涉及译名在第一次出现时附注原文。

四、图稿用绘图纸以黑墨绘制，图题采用中英文并写（中上、英下）。图中文字用铅笔正楷注明。地图用地图出版社发行的最新空白地理底图绘制；插图依照中文出现的先后顺序编排，并在文内标明位置，于空位下写明图号，图题及说明；照片必须清晰，采用原始照片，并标明序号；胶版图按 21×14 cm 规格拼贴（包括图题）。每篇论文可附一版黑白胶版图。

五、论文中附表，选用与论文最相关的内容列表。依照文中出现的先后顺序编号，并在文内标明位置，在空位上写明表号、表题和说明。避免表、图内容重复或跨页排印的大表。表题中英文并写（中上、英下）。

六、参考文献只列作者参阅的主要文献，不编号，附于文末。未公开发表的资料勿列入。参考文献按中文、日文、西文、俄文的次序编排。中文按姓氏笔划为序，其余文种按字母顺序排列。文后参考文献著录格式采用国家标准（GB 7714-87）中的"作者-出版年"制，即期刊书写格式为：作者. 年份. 题目. 期刊名称，卷（期）：页码. 书籍文献书写格式为：作者. 年份. 书名. 出版地：出版社，页码. 中国作者的汉语拼音须写全名。外文期刊名下划一横线，卷号下划一波纹线。

七、来稿请写明详细通讯地址，邮政编码，并附工作单位推荐信。勿一稿两投（包括国内外）。不符合本刊技术要求的稿件一律退作者修改。不拟刊登的稿件，原稿恕不退还。

八、本刊对来稿有权修改。退修稿件请在 1 月内寄还，超过 6 个月，按自动退稿处理。

九、本刊试行收取审理费和版面费。稿件一经发表，酌致稿酬。论文作者赠送当期本刊一册，抽印本 40 份，简报作者只赠送当期本刊一册。

十、本刊编辑部地址：昆明市北郊下马村中国科学院昆明动物研究所《动物学研究》编辑部　650223。

**《动物学研究》编辑部**
**1993 年 8 月 4 日**